

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-102588

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 03 G 15/09  
9/10

識別記号

3 2 1

庁内整理番号

Z-7635-2H  
7265-2H

⑭ 公開 平成1年(1989)4月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 現像装置

⑯ 特 願 昭62-260962

⑰ 出 願 昭62(1987)10月16日

⑱ 発 明 者 山下 恵 太 郎 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社熊谷工場  
内

⑲ 出 願 人 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

明 細 書

1. 発明の名称

現像装置

2. 特許請求の範囲

(1) 飽和磁化が45～100emu/g、保磁力が1～300Gs、電気抵抗が $10^{-4} \sim 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にありかつ平均粒度が50～200 $\mu\text{m}$ の範囲にあるフェライトキャリアとトナーとを含む現像剤を収容する現像槽と、静電潜像担持体と対向しそれとの間に現像領域を形成しかつ前記現像槽内に回転自在に設けられた非磁性スリーブと、前記非磁性スリーブ内に固設された複数の磁極を有する永久磁石部材と、前記現像槽内に回転自在に設けられた現像剤展持部材とを有する現像装置において、前記非磁性スリーブは前記担持体との対向部において0.3～1.0mmの間隙を形成すると共に前記担持体の表面移動速度の1.5～3倍の表面移動速度で前記担持体と同方向に回転し、前記永久磁石部材の磁極のうち前記担持体と対向する現像磁極はスリーブ上で700～1000Gの

範囲の磁束密度を有すると共に、前記現像磁極の中心とこの磁極より下流側に隣接し、この磁極とは極性の異なる搬送磁極の中心とのなす角度を $\theta$ (度)、および前記非磁性スリーブの外径をD(mm)としたとき、下記式  $800 < D \cdot \theta < 1800$  を満足するような磁極配列がなされており、前記現像剤展持部材は前記非磁性スリーブと同方向に回転し、そして前記現像領域の下流側における前記現像槽の開口内壁と現像剤表面間との間隙および/又は前記現像槽の開口先端と前記担持体との間隙を1mm以下としたことを特徴とする現像装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は担持体表面に形成された静電潜像を磁性キャリアとトナーを含む現像剤を用いて顕像化する現像装置に関する。

(従来の技術)

電子写真装置あるいは静電印刷装置等の画像形成装置は、光導電体層又は誘電体層を表面に形成した担持体の周囲に少なくとも帯電装置、露光装

置および現像装置を配設し、更に転写工程を含む場合は現像画像を転写シート上に転移させる転写装置と転写後の担持体表面に残留するトナーを除去するクリーニング装置とを配設し、そして最終画像を得る定着装置を備えている。

上記の現像装置としては、例えば、磁性キャリアとトナーとを含む2成分系現像剤を使用し、内部に永久磁石部材を有する非磁性スリーブ上に磁気ブラシを形成し、この磁気ブラシで担持体表面を擦過せしめることにより担持体表面にトナー像を形成するように構成したものが用いられている。この現像装置によれば、磁性キャリアとトナーとを攪拌混合することによりトナーを所定の極性に帯電せしめ、キャリアに静電的に付着したトナーがクーロン力により静電潜像に転移して現像が行なわれる。

従来から、上記磁性キャリアとしては、鉄粉キャリア（特公昭47-19398号、同48-8138号等）が使用されており、寿命の向上および摩擦帯電特性の安定化のために、通常は表面に酸化処理が施さ

れている。しかるにこの鉄粉キャリアには次のような問題がある。すなわち長期間の使用に伴い、キャリア粒子表面にトナーの被膜が形成されたり、キャリア粒子表面の酸化物が欠落するため、キャリア粒子の抵抗が大幅に変化して摩擦帯電特性が変わるという問題がある。その結果画像濃度が低下したり、カブリが増大するという不具合が生ずる。

そこで鉄粉キャリアの代りに、軟磁性を示す金属酸化物粒子からなるフェライトキャリア（特公昭56-5203号、特開昭58-202456号等）を用いることが提案され、実用に供されている。フェライトキャリアは鉄粉キャリアに比べて化学的に安定で、使用中の抵抗変化が少なく、又見掛け密度も低いので、軽くて搬送時のトルクが小さくて済む等の利点がある。また飽和磁化も鉄粉キャリアより小さいので、流動性、攪拌性にすぐれており、したがって軟い磁気ブラシが形成されることから、中間調の再現性が良いという利点も有する。

（発明が解決しようとする問題点）

前記のフェライトキャリアは上述したような多

くの利点を有するが、鉄粉キャリアとは磁気的および電気的特性が異なるので、鉄粉キャリアを用いる場合と同様の現像条件および現像装置の構造では画質の低下、キャリアの飛散、キャリア付着等の問題が生ずる。

これの対策として、現像磁極の強さを300～700Gの範囲とする（特開昭58-179853号）、現像ギャップを0.6～2mmの範囲とする（特開昭60-76756号）、搬送磁極の磁束密度を現像磁極の磁束密度の50～85%とする（特開昭61-36774号）、現像ギャップとドクターギャップの差を一定の範囲とする（特開昭61-128260号）、現像領域において感光体ドラム及びスリーブの移動方向を同一方向としかつ両者の関連の比を一定の範囲とする（特開昭61-128261号）こと等が提案されている。

しかしながら、従来は現像の良否に関係する総べての因子について検討がなされているわけではなかった。すなわち従来の現像装置によれば、フェライトキャリアを用いることによる現像性の低

下、画像の後端欠け、キャリアの飛散、キャリア付着等の問題を経べて解消することはできなかった。

したがって本発明の目的は、上述した従来装置の欠点を解消した現像装置を提供することである。

（問題点を解決するための手段）

本発明の現像装置は、飽和磁化が45～100000/g、保磁力が1～3000、電気抵抗が10<sup>10</sup>～10<sup>14</sup>Ω・cmの範囲にありかつ平均粒径が50～200μmの範囲にあるフェライト系キャリアとトナーとを含む現像剤を収容する現像槽と、静電潜像担持体と対向しそれとの間に現像領域を形成しかつ現像槽内に回転自在に設けられた非磁性スリーブと、スリーブ内に固設された複数個の磁極を有する永久磁石部材と、現像槽内に回転自在に設けられた現像剤攪拌部材とを有する現像装置であって、スリーブは担持体との対向部において0.3～1.0mmの間隙を形成すると共にこの対向部において担持体の表面移動速度の1.5～3倍の速度で担持体と同方向に移動し、前記磁極のうち担

持体と対向する現像磁極はスリーブ上において700~1000Gの範囲の磁束密度を有すると共に、現像磁極の中心とこの磁極より下流側に隣接し、この磁極とは極性の異なる搬送磁極の中心とのなす角度を $\theta$ (度)、非磁性スリーブの外径をD(mm)としたとき、下記式  $800 < D \cdot \theta < 1800$  を満足するような磁極配列がなされており、現像剤攪拌部材は非磁性スリーブと同方向に回転し、現像槽式の下流側における現像槽の開口内壁と現像剤表面層間の間隙および又は現像槽の開口先端と担持体との間隙を1mm以下とした構成を有するものである。

#### (実施例)

以下本発明の詳細を図面により説明する。

第1図は本発明の一実施例に係る現像装置の断面図である。第1図において、1は表面に静電潜像(図示せず)を保持した感光体ドラムであり、矢印 $\alpha$ 方向に回転される。現像装置2は感光体ドラム1の周囲に設置される。

現像装置2は、フェライトキャリアとトナーと

を含む現像剤3を収容する現像槽4を有する。現像槽4の内部には、矢印 $\alpha$ 方向に回転する非磁性スリーブ5が設けられている。非磁性スリーブ5は感光体ドラム1に対向配置されており、それとの最近接位置およびその近傍に現像領域12を形成する。非磁性スリーブ5の内部には、表面に複数個の磁極を有する永久磁石部材6が固定配置されている。これらの磁極の内N<sub>1</sub>極は、現像領域12に対向して設けられた現像磁極である。また現像槽4の内部には、矢印 $\gamma$ 方向に回転し、現像剤3を攪拌混合するための攪拌ローラ7が設けられている。この攪拌ローラは例えば回転軸の周囲に複数個の斜円板を取着した構造を有し、現像剤の回転方向への搬送と共に、軸方向の混合の機能を有する。現像槽4には、非磁性スリーブ上に吸着された現像剤の厚みを規制するためのドクター部材8が設けられている。更に現像槽3の上部には、補充用トナー11を収容するトナー槽9が設けられている。トナー槽9は下部に開口を有し、この開口にはトナー補給ロール10が回転自在に

設けられている。

このような構成により、非磁性スリーブ5を矢印 $\alpha$ 方向に回転させるとスリーブ上に吸着された現像剤はそれと同方向に搬送され、ドクター部材8によりその厚みを規制されて現像領域12で形成された磁気ブラシで感光体ドラム1の表面を掃拭して静電潜像が可視化される。現像領域12を通過後の現像剤は、現像槽4内に回収され、攪拌ローラ7により、トナー補給ロール10により供給されたトナー11と共に攪拌された後、再び非磁性スリーブ5上に吸着される。

本発明に使用されるフェライトキャリアは、具体的には適当な金属酸化物と金属酸化物との完全混合物であり、結晶学的にはスピネル、ペロブスカイト、六方晶、ガーネットあるいはオルソフェライト構造を有する軟質磁性材料である。すなわちこのフェライトキャリアは、Ni, Zn, Mn, Mg, Co, Li, Ba, V, Cr, Ca等の酸化物と $Fe_2O_3$ との焼結体であり、例えばNi-Zn系フェライト、Mn-Zn系フェライト、Mg-Zn系フェライト、Co-Zn系フ

ェライト、Li-Zn系フェライトなどがよく知られている。

このようなフェライトキャリアは、組成や製造条件を変えることにより広範囲の物性を有するものが得られるが、本発明では西質を考慮して次のような物性を有するものを用いる。飽和磁化( $O_s$ )は、小さすぎるとキャリアがスリーブから離脱して感光体表面に付着し易くなり、一方大きすぎると搬送性が強すぎてトナーが変形し易くなり、又磁気ブラシの硬くなり、中間調の再現性が悪くなるので、45~100 oer/gの範囲がよい。保磁力( $H_c$ )は、小さすぎると搬送性が低下し、大きすぎると永久磁石化され、種々の部材に付着してしまうので、1~300 oerの範囲がよい。電気抵抗は、低すぎるとキャリア付着が生じ易くなり、高すぎると現像性が低下し、又エッジ効果が強すぎて均一なベタ黒画像が得られなくなるので  $10^4 \sim 10^{10} \Omega \cdot cm$  の範囲がよい。粒度分布は50~200  $\mu m$  の範囲がよい。すなわち、粒径は小さい程比表面積が大となり、最大トナー濃度

を高くできかつ耐久性が向上し、又きめの細い画像が得られるので、 $200\mu\text{m}$ 以下とする。ただし $50\mu\text{m}$ 以下の粒子が多くなると、現像性は向上するが、キャリア付着が生じ易くなるので、 $50\mu\text{m}$ 以下の粒子は30重量%以下であることが望ましい。なお、上記の磁気特性は、振動試料型磁力計（東英工業型VSM-3型）により測定した値とし、電気抵抗は、特開昭61-191522号に記載の方法に従って測定した値とする。

本発明においては、上記のフェライトキャリアを用いて良好な現像を行なうために、第1図に示す現像装置を次のような条件を満たす構造とする。

現像に影響を与える因子としてまず挙げられるのは、現像磁極（N、極）の磁束密度である。N、極の磁束密度が $700\text{G}$ （スリーブ上での値、以下も同様）より小さいと、上述したようにフェライトキャリアは鉄粉キャリアよりも磁化が弱く、スリーブ上に吸着する力が弱くなり、キャリア付着とそれに伴う転写めを生じる。N、極の磁束密度が $1000\text{G}$ より大きいと、磁気ブラシの磁

が硬くなり、画像にたてすじが発生すると共に、キャリアが疲弊してその寿命が低下する。したがって現像磁極の磁束密度は $700\sim 1000\text{G}$ の範囲がよい。

またN、極付近の磁束の流れを模式的に表わすと第2図および第3図に示す状態となる。磁気ブラシは磁束線に沿って形成される。現像領域12において磁気ブラシはある幅（以下接触幅といい、図中Wで示す）をもって感光体ドラム1と接触している。この接触幅の終端（現像剤と感光体表面との接触が終了する点）Pにおける磁力線の向きに注目すると、第3図に示すように磁力線の向きが感光体ドラムの接線方向よりも感光体ドラム側により向いている場合には、現像を終えた現像剤による磁気ブラシが再度感光体表面を擦過するので、磁気ブラシのクリーニング作用により画像の後端が欠ける（以下後端欠けという）現象が生じやすくなり、この傾向は中間調の画像において著しい。これに対して第2図に示すように磁力線が感光体ドラムの接線方向、もしくはそれよりスリ

ーブ側に向いているほど、上記のような不具合、すなわち後端欠けを防止できる。このような磁力線の向きを実現するためには、N、極の磁束密度が上記範囲を外れない範囲でN、極の下流にあってそれと隣接するS、極をN、極に近づけることによって得られることが実験によって確認された。後端欠けの生じない磁力線の向きは、感光体ドラムおよび永久磁石部材の外径によって異なるので、N、極とS、極間のピッチはこれらに応じて定める必要がある。スリーブ外径が $20\sim 65\text{mm}$ のマグネトロールを用いての実験結果によると、上記最適な磁極配列、すなわちN、極とS、極の角度 $\theta$ は、スリーブ外径をDとしたとき

$800 < D \cdot \theta < 1800$ の条件を満たすと、特に後端欠けに大変効果あることがわかった。これはN、S、間のスリーブ上間長（ピッチ）が $7\sim 16\text{mm}$ の範囲であることを示している。

次に、フェライトキャリアは球状に近い形状を有しかつ電気抵抗が比較的高いので、磁気ブラシの抵抗が高くなり現像電極効果は弱い。したがっ

て現像ギャップ（g）も鉄粉キャリアを用いる場合より狭くないと現像性が低下し、画像濃度が低下してしまう。また現像ギャップが狭すぎると、磁気ブラシの擦過力が強すぎて感光体表面を損傷する。したがって現像ギャップは $0.3\sim 1.0\text{mm}$ の範囲がよい。

また、スリーブの回転方向およびその周速も現像の良否に大きく関係する。現像領域12においてスリーブ5が感光体ドラム1と同方向に回転させる方が、逆方向に回転させるよりも、現像剤と感光体との接触が良くなり、画像濃度が出やすく、かつ、中間調の再現性もよくなる。スリーブの周速（ $v_s$ ）は感光体ドラムの周速（ $v_d$ ）の $1.5\sim 3.0$ 倍になるようにスリーブの回転数を定めるとよい。 $v_s/v_d$ が大きくなる程現像領域への現像剤の供給能力が増大し、現像性は向上するので、 $v_s/v_d$ は $1.5$ 以上とするが、 $v_s/v_d$ が大きすぎるとトナーの飛散やキャリアの飛散が増すので、 $v_s/v_d$ は $3.0$ 以下とする。

更に、トナーの飛散に関しては、攪拌ローラの

回転方向と、現像領域の下流側の現像槽の開口部の構造も関係する。第1図に示すように攪拌ローラ7がスリーブ5と同方向に回転すると、現像終了後の現像剤が現像槽4内に引き込まれ易くなり、現像槽4の開口14からのトナーの吹き出しは少なくなる。また開口14付近において、現像槽4を構成するケースの内壁と現像剤層の表面との間隙 $g_1$ の少なくとも一部分が狭い程、現像槽中からのトナーの吹き出しが抑制される。さらにケースの先端と感光体ドラム1との間隙 $g_2$ が狭いと、空気抵抗が増大するので、トナーの下方への飛散を大幅に減少する。したがって $g_1$ 、および/又は $g_2$ は1.0mm以下がよく、好ましくは0.3~0.8mmの範囲がよい。

(実験例)

以下の実験例により本発明を具体的に説明する。

実験例1

第1図に示す現像装置を用いて、以下の条件で実験を行なった。

感光体ドラム：外径80mmのSeドラム、

表面電位+720V 周速100mm/sec

スリーブ：外径34mmのSUS304製スリーブ

周速200mm/sec ( $v_1/v_2$  2.0)

永久磁石：外径31mmのBaフェライト磁石

N<sub>1</sub>極-S<sub>1</sub>極間角度45° (P点における磁力線のベクトルは第2図に示す方向に近くなった。)

ギャップ： $g_1$  0.6mm  $g_2$  1.0mm

$g_3$  0.7mm  $g_4$  0.8mm

キャリア：Ba-Mi-Zn系フェライトキャリア

(日立金属製 KBH-100)

0 $\rho$  5.8mm/g  $\rho$  2.4 0 $\rho$

電気抵抗  $7 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$

粒度分布 7.4~14.9  $\mu\text{m}$

トナー：平均粒径 12  $\mu\text{m}$

トナー濃度：4重量%

以上の条件の下でN<sub>1</sub>極の磁束密度を変えて画像を作成し、評価した。その結果を第1表に示す。

第1表

$H_1$ (G)	画像濃度	中間調再現性	後端欠け	たてすじ	斜め付着	け-飛散
600	○	良 好	無し	無し	多い	僅少
750	⊙	"	"	"	僅少	"
850	⊙	"	"	"	"	"
1000	⊙	"	"	"	"	"
1100	⊙	"	"	有り	"	"

(注) ⊙：1.3以上、○：1.1以上、1.3未満、

△：1.1未満、1.0以上、×：1.0未満

第1表から、N<sub>1</sub>極の磁束密度が750~1000 Gでは良好な現像が行なえるが、600 Gではキャリア付着が多くなり、1100 Gではたてすじが発生することがわかる。

実験例2

N<sub>1</sub>極とS<sub>1</sub>極間の角度および磁力を第2.1表に示すように変えた以外は実験例1と同様の条件で実験を行なった。その結果を第2.2表に示す。

第2.1表

条件	$H_1$ - $S_1$ 間角度 (°)	$H_1$ (G)	$S_1$ (G)	* 磁力線の方向
a	30	800	800	比較的スリーブに近い
b	20	650	750	最もスリーブに近い
c	60	1100	850	最も感光体に近い

\* P点における磁力線の向き

第2.2表

条件	画像濃度	中間調再現性	後端欠け	たてすじ	斜め付着	け-飛散
a	⊙	良 好	無し	無し	僅 少	僅少
b	⊙	"	"	"	やや大	"
c	○	やや劣	有り	"	僅 少	"

上記から、磁力線の向きがスリーブに近い程後端欠けが生じにくいことがわかる。しかしながら搬送磁極が現像磁極に近過ぎると磁路が短くなるため、実質上のスリーブ表面磁束密度が低下しキャリア付着が増大することがわかる。またN<sub>1</sub>

第 3 表

g <sub>1</sub> (mm)	画像 濃度	中間調 再現性	後端 欠け	たて すじ	キャリ 付着	トナ ー飛散
0.2	⊙	良 好	無し	無し	僅少	僅少
0.35	⊙	"	"	"	"	"
0.8	⊙	"	"	"	"	"
1.0	○	"	"	"	"	"
1.2	△	"	"	"	"	"
1.5	×	"	"	"	"	"

第3表から、g<sub>1</sub>が1.0mm以下の場合において高い画像濃度が得られることがわかる。ただしg<sub>1</sub>が0.2mmの場合は、連続15,000枚のコピーでドラム傷が生じた。

#### 実験例4

N、極の磁束密度を800Gとし、スリーブの回転方向を逆にした以外は実験例1と同様の条件（但しドクター部材の位置を変更）で実験を行なった。その結果、中間調の再現性が低下することがわかった。

極とS、極間の角度θを変えて上記と同様の実験を行なった結果、θが24°以上でかつ53°未満の場合に良好な結果が得られることがわかった。更にスリーブの外径D(mm)を変えて上記と同様の実験を行なった結果、800<θ・D<1800となるような磁極配列により良好な現像が行なえることがわかった。

#### 実験例3

N、極の磁束密度を800Gとし、g<sub>1</sub>を変えた以外は実験例1と同様の条件（但しg<sub>1</sub>に応じてg<sub>2</sub>も若干変化させた）で実験を行なった。その結果を第4表に示す。

第 4 表

v <sub>2</sub> / v <sub>1</sub>	画像 濃度	中間調 再現性	後端 欠け	たて すじ	キャリ 付着	トナ ー飛散
0.7	×	良 好	無し	無し	僅少	僅少
1.0	△	"	"	"	"	"
1.5	○	"	"	"	"	"
3.0	⊙	"	"	"	"	"
4.0	⊙	"	"	"	多い	多い

第4表から、v<sub>2</sub>/v<sub>1</sub>が1.0の時は画像濃度が不足し、4.0の時はキャリア付着とトナーの飛散が多くなることがわかる。

#### 実験例5

N、極の磁束密度を800Gとし、スリーブの回転方向を逆にした以外は実験例1と同様の条件で実験を行なった。その結果を第3表に示す。

かった。

#### 実験例7

N、極の磁束密度を800Gとし、g<sub>1</sub>およびg<sub>2</sub>を0.8~3.0mmの範囲で変えた以外は実験例1と同様の条件で実験を行なった。その結果、g<sub>1</sub>およびg<sub>2</sub>が1.0mmより大きくなると、トナー飛散が多くなることがわかった。

#### (発明の効果)

以上の通り、本発明の現像装置は、現像磁極の強さや現像ギャップのみならず、スリーブの移動方向およびその移動速度、現像領域における磁力線の向きおよび現像領域下流側の現像槽開口部の構造についても特定の範囲としているので、フェライトキャリアを使用した場合における良好な現像を行なうことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る現像装置の断面図、第2図は第1図の要部拡大図、第3図は従来の現像装置の要部を示す断面図である。

1：感光体ドラム、2：現像装置、3：現像剤、

4: 現像槽、5: 非磁性スリーブ、6: 永久磁石  
部材、7: 攪拌ローラ。

出 願 人 日 立 金 属 株 式 会 社

